



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 7 日
Date of Application:

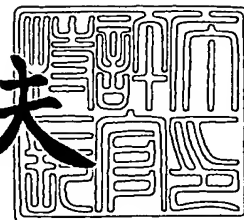
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 0 9 6 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 6 0 9 6 3]

出 願 人 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー
Applicant(s): ジー・カンパニー・エルエルシー

2 0 0 3 年 1 2 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 16NM01223

【提出日】 平成15年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 5/055
G01R 33/34

【請求項の数】 15

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市旭が丘四丁目 7 番地の 1 2 7 ジーイー横
河メディカルシステム株式会社内

【氏名】 北川 誠一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市旭が丘四丁目 7 番地の 1 2 7 ジーイー横
河メディカルシステム株式会社内

【氏名】 佐藤 隆洋

【特許出願人】

【識別番号】 300019238

【氏名又は名称】 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テク
ノロジー・カンパニー・エルエルシー

【代理人】

【識別番号】 100094053

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 隆久

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014890

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1



【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0015132
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気共鳴撮影装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気共鳴撮影に用いる静磁場を形成するマグネットと、
前記マグネットを支持して設置面に設置する支持手段と
を備え、
前記支持手段は、
前記マグネットの姿勢を調整する姿勢調整手段と、
前記マグネットの共振周波数とは異なる周波数の振動に前記設置面からの振動
を減衰する減衰手段と
を有する磁気共鳴撮影装置。

【請求項 2】

前記マグネットの姿勢を任意の方向に調整可能な数の前記支持手段を有する
請求項 1 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 3】

磁気共鳴撮影に用いる静磁場を形成するマグネットと、
前記マグネットを支持して設置面に設置する 3 つの支持手段と
を有し、
3 つの前記支持手段は、前記マグネットの共振周波数とは異なる周波数の振動
に前記設置面からの振動を減衰する減衰手段を各々備え、かつ、当該支持手段の
うちの少なくとも 2 つが前記マグネットの姿勢を調整する姿勢調整手段を有する
磁気共鳴撮影装置。

【請求項 4】

3 つの前記支持手段を三角形状に配置した
請求項 2 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 5】

前記姿勢調整手段を備える前記支持手段をさらに有する
請求項 4 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 6】

前記支持手段は非磁性体材料により形成される

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 7】

前記支持手段の前記姿勢調整手段は、

前記マグネットへの取付面に設けられるめねじ部と、

前記めねじ部に螺合し、回転により長さが変化するおねじ部と、

前記おねじ部の回転を規制する固定用部材と、

前記おねじ部を支持面において支持する支持部材と

を有する請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 8】

前記支持部材の前記支持面は、前記おねじ部に対する滑り摺動面になっている

請求項 7 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 9】

前記おねじ部の回転中心軸から放射状に配置したローラーによって前記滑り摺動面を形成した

請求項 8 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 1 0】

前記おねじ部は被押圧部を有し、

前記被押圧部の被押圧面を押圧して前記おねじ部を固定する押圧部材をさらに有する

請求項 7 ～ 9 のいずれかに記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 1 1】

前記押圧部材は、前記おねじ部を挟み込んで前記押圧面を押圧するカバー部材である

請求項 1 0 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 1 2】

前記減衰手段を前記設置面と前記姿勢調整手段との間に配置した

請求項 1 または 3 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 1 3】

前記減衰手段はゴム材料により形成される

請求項 1、3、1 2 のいずれかに記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 1 4】

前記ゴム材料をシート状に形成した

請求項 1 3 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 1 5】

シート状の前記ゴム材料からなる前記減衰手段の共振周波数を 2 5 ～ 3 0 Hz とした

請求項 1 4 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【発明の詳細な説明】**【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、磁気共鳴を利用した磁気共鳴撮影装置に関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

たとえば特許文献 1 に記載されているように、磁気共鳴撮影（Magnetic Resonance Imaging：MRI）装置は、静磁場空間内に収容した被検体の被検部位を、磁気共鳴を利用して撮影する装置である。

【0 0 0 3】

静磁場の発生のためには、永久磁石等のマグネットを用いる。

マグネットは、姿勢調整のための脚部によって支持されて、MRI装置の設置場所の床に設置される。

たとえば、マグネットを設置場所に設置するときや、床が経時的に変形して床と脚部との間に隙間が生じたときには、静磁場の方向を所定の方向に修正するためにマグネットの姿勢を調整する必要がある。

【0 0 0 4】

従来は、たとえば所定の厚さの調整板を床と脚部との間に挟むことによってマグネットの姿勢を調整していた。

マグネットの姿勢調整の際には、たとえば、ジャッキによってマグネットおよび脚部を床から浮かせて、調整板を床と脚部との間に挟んでいた。

【0005】

【特許文献1】

特開2002-159465号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のジャッキのような特別な道具を用いてマグネットの姿勢を調整するのでは手間がかかる。鉄等の磁性体材料がジャッキに用いられていた場合には、ジャッキがマグネットに引き付けられるため、作業が困難になる。

【0007】

さらに、単に調整板を床と脚部との間に挟んだだけでは、床における脚部の設置面から床の振動がマグネットに伝播して、磁気共鳴撮影によって得られる画像に悪影響を及ぼすことがある。

【0008】

したがって、本発明の目的は、マグネットの姿勢調整が容易であり、かつ、画像への悪影響を抑制可能な磁気共鳴撮影装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る磁気共鳴撮影装置は、磁気共鳴撮影に用いる静磁場を形成するマグネットと、前記マグネットを支持して設置面に設置する支持手段とを備え、前記支持手段は、前記マグネットの姿勢を調整する姿勢調整手段と、前記マグネットの共振周波数とは異なる周波数の振動に前記設置面からの振動を減衰する減衰手段とを有する。

【0010】

本発明に係る磁気共鳴撮影装置は、磁気共鳴撮影に用いる静磁場を形成するマグネットと、前記マグネットを支持して設置面に設置する3つの支持手段とを有し、3つの前記支持手段は、前記マグネットの共振周波数とは異なる周波数の振動に前記設置面からの振動を減衰する減衰手段を各々備え、かつ、当該支持手段



のうちの少なくとも2つが前記マグネットの姿勢を調整する姿勢調整手段を有する構成でもよい。

【0011】

本発明の第1の観点に係る磁気共鳴撮影装置においては、マグネットによって磁気共鳴撮影に用いる静磁場が形成される。支持手段に支持されることによって、マグネットは設置面において設置される。

支持手段の姿勢調整手段によって、設置されたマグネットの姿勢が調整される。

設置面からの振動は、支持手段の減衰手段によって、マグネットの共振周波数とは異なる周波数の振動に減衰される。

【0012】

本発明の第2の観点に係る磁気共鳴撮影装置においては、マグネットによって磁気共鳴撮影に用いる静磁場が形成される。マグネットは、3つの支持手段に支持されることによって設置面において設置される。

3つの支持手段のうちの少なくとも2つに姿勢調整手段が備えられている。この2つの姿勢調整手段によって、マグネットの姿勢が調整される。

設置面からの振動は、3つの支持手段に備えられている減衰手段によって、マグネットの共振周波数とは異なる周波数の振動に減衰される。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について述べる。

図1および図2が、本発明の一実施の形態に係るMRI装置の要部、および全体構成をそれぞれ示す図である。

図1および図2に示すように、本実施の形態に係るMRI装置100は、MRI装置本体110と、操作装置280とを有する。

また、MRI装置本体110は、マグネットシステム140と、RFコイル駆動部271と、勾配コイル駆動部272と、データ収集部273と、制御部274とを有する。

【0014】

図1 (a) が、マグネットシステム140の斜視図である。図1 (a) に示すように、マグネットシステム140は、筐体141と脚部150とを有している。

脚部150が、本発明における支持手段の一実施態様である。

筐体141の内部に、マグネット145が収容されている。図1 (b) が、図1 (a) のI-I方向におけるマグネット145の断面図である。

【0015】

本実施の形態では、たとえば、永久磁石を用いてマグネット145を構成する。ただし、永久磁石の他に、超伝導磁石や常電導磁石などの磁場発生用磁石を用いてマグネット145を構成することも可能である。

永久磁石を用いたマグネット145は、複数のヨーク250a~250cと、磁極部260a, 260bとを有している。なお、複数のヨーク250a~250cをまとめて、ヨーク250と表わす。

本実施の形態では、複数のヨーク250によって、図1 (b) に示すように、マグネット145をC字状に構成している。ヨーク250の材料には、たとえば、鉄を用いる。ヨーク250は、マグネット145の全体の構造を支える働きをする。

【0016】

磁極部260a, 260bは、図1中のZ方向において互いに対向するようにヨーク250に設けられる。

磁極部260a, 260bは、たとえば、電磁石で磁化した強磁性のセラミックスのブロックを積み重ね、対向面に鉄板を設けることにより構成する。

磁極部260aと磁極部260bとの間の空間94内に被検体が配置される。本実施の形態においては、C字状のマグネット145の形状に沿って筐体141を形成しているため、空間94の大部分が開放される。このため、図1に示すようなマグネットシステム140は、オープンタイプのマグネットシステムと呼ばれる。

【0017】

磁極部260a, 260bの磁化したセラミックスのブロックによって、空間94に静磁場が発生する。磁極部260a, 260bの対向面の鉄板は、発生した磁



場の形を整えて均一にする。

静磁場は、図 1 中の矢印 Z 方向に発生する。Z 方向は、被検体の体軸方向に直交する方向であるため、Z 方向の磁場は垂直磁場と呼ばれる。

磁極部 260a, 260b によって発生した静磁場は、ヨーク 250 によって閉じ込められ、強められる。

【0018】

脚部 150 はマグネットシステム 140 を支持する。本実施の形態においては、脚部 150 の数は 4 つとする。ただし、マグネットシステム 140 を十分に支持可能であれば、脚部 150 の数は 4 つ以下でも 4 つ以上でもよい。

本実施の形態においては、4 つの脚部 150 を、互いに所定距離をおいてマグネットシステム 140 の前面の空間 94 側と背面側とに 2 つずつ配置する。

脚部 150 は、マグネット 145 の下部のヨーク 250b の下面に取り付ける。

脚部 150 の詳細な構造構造および機能については後述する。

【0019】

また、マグネットシステム 140 は、マグネット 145 の他に、勾配コイル部 261a, 261b および RF (Radio Frequency) コイル部 263a, 263b も有する。

勾配コイル部 261a, 261b は、たとえば、図 2 に示すように磁極部 260a, 260b の対向面側に、互いに対向するように配置される。勾配コイル部 261a, 261b の対向面側に、RF コイル部 263a, 263b がさらに配置される。

【0020】

なお、被検体 99 はクレードル 243 によって空間 94 内に移動される。被検体 99 は、たとえば、体軸が図 1 および図 2 中の矢印 Y 方向に沿うように配置される。良好な磁気共鳴画像を得るために、被検体 99 の被検部位は、空間 94 内において最も均一な静磁場が発生している位置に位置決めされる。

【0021】

RF コイル部 263a, 263b は、被検体 99 の被検部位に RF 波を送信する送信用 RF コイルと、RF 波が送信されたことによって被検部位から放射される RF 信号を

受信するための受信用RFコイルとを有する。

たとえば、送信用RFコイルと受信用RFコイルとはそれぞれ専用のコイルを用いる。ただし、被検部位やコイルの形状によっては、送信用RFコイルと受信用RFコイルとを同じコイルで兼用することも可能である。

【0022】

RFコイル部263a, 263bに接続されているRFコイル駆動部271は、RFコイル部263a, 263bのうちの送信用RFコイルにRF波励起信号を与える。これにより、送信用RFコイルから共鳴周波数のRF波が送信され、被検部位のスピンが励起される。

【0023】

送信用RFコイルからのRF波の送信を停止した際には、被検部位のスピンに起因して、共鳴周波数を有するRF信号が被検部位から再放射される。受信用RFコイルは、被検部位からのこのRF信号を受信する。受信用RFコイルが受信するRF信号を、磁気共鳴信号と呼ぶ。

RFコイル部263a, 263bのうちの受信用RFコイルに接続されているデータ収集部273は、受信用RFコイルが受信したRF信号を取り込み、それを磁気共鳴画像生成のためのデータとして収集する。


【0024】

勾配コイル部261a, 261bは、受信用RFコイルが受信する磁気共鳴信号に3次元の位置情報を持たせるために勾配磁場コイルを3系統有する。勾配コイル部261a, 261bに接続されている勾配コイル駆動部272は、上記3系統の勾配磁場コイルに勾配磁場励起信号をそれぞれ送信する。勾配磁場励起信号をそれぞれ受け取った勾配磁場コイルは、マグネット145が形成する静磁界の強度に勾配を付ける勾配磁場を発生させる。

【0025】

制御部274は、操作装置280からの指令信号を受けて、所望の磁気共鳴信号が得られるようにRFコイル駆動部271、勾配コイル駆動部272、およびデータ収集部273を制御する。

【0026】



操作装置 280 は、たとえば、MRI 装置本体 110 とは離れた場所に設置され、操作装置 280 を介して MRI 装置 100 が操作される。図示はしないが、操作装置 280 は、操作部と、データ処理部と、表示部とを備える。操作部を介して、オペレータの操作指令がデータ処理部および制御部 274 に送信される。データ処理部は、オペレータからの指令に基づいてデータ収集部 273 からのデータを画像処理し、磁気共鳴画像を得る。表示部は、得られた磁気共鳴画像や MRI 装置 100 の操作のための操作画面を表示する。

【0027】

以下では、図 3 および図 4 を参照して、本実施の形態に係る脚部 150 の構造の一例について述べる。

図 3 および図 4 は、それぞれ 1 つの脚部 150 の断面図および分解斜視図である。

図 3 および図 4 に一例として挙げる脚部 150 は、姿勢調整部 200 と、減衰パッド 60 とを有する。

姿勢調整部 200 が本発明における姿勢調整手段の一実施態様であり、減衰パッド 60 が本発明における減衰手段の一実施態様である。

【0028】

また、脚部 150 は、めねじ台座 10 と、固定用ナット 20 と、ボルト部材 30 と、支持台座 40 と、ヘッドカバー 50 とを有する。

めねじ台座 10、固定用ナット 20、ボルト部材 30、支持台座 40、およびヘッドカバー 50 は、それぞれ本発明におけるめねじ部、固定用部材、おねじ部、支持部材、および押圧部材の一実施態様である。

【0029】

めねじ台座 10 は、たとえば、直方体状の部材である。めねじ台座 10 の穴 10M に、めねじが設けられている。

また、めねじ台座 10 には、めねじ台座 10 を取り付けるためのボルト穴 10h が、穴 10M と同方向に設けられている。

めねじ台座 10 は、マグネット 145 の取付面に設置される。本実施の形態においては、マグネット 145 の下部のヨーク 250b の下面が取付面 250 とな

る。めねじ台座 10 は、ボルト穴 10h を介してボルト 70a によって取付面 250 にねじ留めされる。

【0030】

ボルト部材 30 は、軸部 30a と、軸部 30a から連続的に形成されているヘッド部 30b とを有する。

軸部 30a の外周におねじが形成されている。また、ヘッド部 30b は、レンチ等の道具によってボルト部材 30 を容易に回転させられるように、たとえば、六角形状になっている。

【0031】

ボルト部材 30 は、固定用ナット 20 を介して、めねじ台座 10 に螺合する。

固定用ナット 20 はめねじが設けられているナット穴 20M を備えており、このナット穴 20M にボルト部材 30 の軸部 30a が螺合する。ナット穴 20M を貫通した軸部 30a が、めねじ台座 10 の穴 10M に螺合する。

めねじ台座 10 および固定用ナット 20 に螺合したボルト部材 30 は、軸部 30a の長手方向の回転中心軸まわりに回転させることができる。

固定用ナット 20 を所定方向に回転させて締めることによってボルト部材 30 の回転が規制され、固定用ナット 20 を反対方向に回転させて緩めることによってボルト部材 30 は回転自在となる。

また、固定用ナット 20 には、締めた状態において姿勢調整部 200 の剛性を高める働きもある。

【0032】

固定用ナット 20 が緩んでいる状態でボルト部材 30 を所定方向に回転させると、めねじ台座 10 とヘッド部 30b との距離が縮まり、軸部 30a のうちのめねじ台座 10 および固定用ナット 20 の外部にあらわれている部分が短くなる。ボルト部材 30 を逆方向に回転させると、めねじ台座 10 とヘッド部 30b との距離が広がり、軸部 30a のうちのめねじ台座 10 および固定用ナット 20 の外部にあらわれている部分が長くなる。

【0033】

支持台座 40 が、ボルト部材 30 のヘッド部 30b を支持する。

支持部材 4 0 は、たとえば、ヘッド部 3 0 b を収容可能な円形の凹部 4 0 C を有する直方体状の部材である。支持台座 4 0 は、たとえば、凹部 4 0 C の底部の支持面によってヘッド部 3 0 b を支持する。

また、支持台座 4 0 には、めねじを備えるボルト穴 4 0 h を設けておく。

【 0 0 3 4 】

凹部 4 0 C は、たとえば、ヘッド部 3 0 b の一部が凹部 4 0 C の外部にあらわれる程度の深さにする。

また、支持台座 4 0 の支持面は、ヘッド部 3 0 b が支持面に接触した状態におけるボルト部材 3 0 の回転を容易にするために、滑り摺動面となっていることが好ましい。

【 0 0 3 5 】

本実施の形態においては、凹部 4 0 C の底部に、複数のローラーを回転自在に設置している。たとえば、円筒形のローラー 8 0 を、ボルト部材 3 0 の回転中心軸から放射状に配置する。このような構成により、ヘッド部 3 0 b と支持台座 4 0 との間の摩擦力が小さくなり、ヘッド部 3 0 b が支持台座 4 0 に押圧された状態においても、ローラー 8 0 が存在しない場合よりも小さな力でボルト部材 3 0 を回転させることができる。

上述のようなローラー 8 0 を設置した場合には、ヘッド部 3 0 b に対するローラー 8 0 の接触面が、ボルト部材 3 0 を支持する支持台座 4 0 の支持面となる。

【 0 0 3 6 】

好適には、支持台座 4 0 にはヘッドカバー 5 0 を取り付ける。

ヘッドカバー 5 0 は、支持台座 4 0 上に支持されたボルト部材 3 0 のヘッド部 3 0 b を覆うことができる形状の部材である。たとえば、図 3 および図 4 には、カバー部 5 0 P の開口部 5 0 a においてボルト部材 3 0 の軸部 3 0 a を挟み込み、カバー部 5 0 P によってヘッド部 3 0 b を覆う 1 組のヘッドカバー 5 0 を示している。

また、好適には、ヘッドカバー 5 0 は、支持台座 4 0 に取り付けたときにヘッド部 3 0 b を押圧可能な形状にする。

【 0 0 3 7 】

ヘッドカバー 5 0 には、支持台座 4 0 への取り付けのために、たとえば、支持台座 4 0 のボルト穴 4 0 h に連通するボルト穴 5 0 h を設けておく。ボルト穴 5 0 h を介してボルト 7 0 b をボルト穴 4 0 h に螺合させることによって、ヘッドカバー 5 0 が支持台座 4 0 にねじ留めされる。

【 0 0 3 8 】

図 3 に示すように、ヘッドカバー 5 0 が支持台座 4 0 に取り付けられた状態においては、ヘッドカバー 5 0 のカバー部 5 0 P がボルト部材 3 0 のヘッド部 3 0 b を覆い、また、押圧している。ヘッド部 3 0 b の軸部 3 0 a 側の面が、カバー部 5 0 P によって押圧される被押圧面 3 0 S となる。

カバー部 5 0 P がヘッド部 3 0 b を押圧して支持台座 4 0 の支持面に押しつけることによって、姿勢調整部 2 0 0 の剛性が向上する。

【 0 0 3 9 】

以上のような構成によりマグネット 1 4 5 のヨーク 2 5 0 に姿勢調整手段 2 0 0 が取り付けられる。

マグネット 1 4 5 を設置する床 9 0 の設置面 9 0 S と支持台座 4 0 との間に挟まれて、減衰パッド 6 0 が配置される。

減衰パッド 6 0 は、設置面 9 0 S からの振動を減衰して、姿勢調整部 2 0 0 に振動が伝播しないようにする。

【 0 0 4 0 】

減衰パッド 6 0 は、たとえば、ゴム材料を所定の厚さのシート状に形成した部材である。

減衰パッド 6 0 は、支持台座 4 0 の支持面が形成されている面とは反対側の面に、たとえば接着剤によって貼着する。もしくは、マグネット 1 4 5 の荷重がかかる姿勢調整部 2 0 0 によって、減衰パッド 6 0 を設置面 9 0 S に押え付けてもよい。

ゴム材料は所定の弾性を有するように製造することができるため、床 9 0 の設置面 9 0 S から姿勢調整部 2 0 0 へ伝播される振動をゴム材料製の減衰パッド 6 0 によって抑制することができる。

【 0 0 4 1 】

以上のように、マグネット 145 は、姿勢調整部 200 と減衰パッド 60 とを有する脚部 150 によって設置面 90S 上に支持される。

本実施の形態においては、磁気共鳴画像に悪影響を及ぼさないように、脚部 150 を非磁性体材料によって構成する。

具体的には、たとえば、姿勢調整部 200 の構成要素であるめねじ台座 10、固定用ナット 20、ボルト部材 30、支持台座 40、ローラー 80、ヘッドカバー 50、およびボルト 70a、70b を、ステンレスやアルミニウム等の磁化しにくい金属により形成する。

また、減衰パッド 60 を形成するゴム材料についても、ゴム磁石のような磁性体材料ではなく、磁化しない性質のゴム材料を用いる。

【0042】

非磁性体材料を用いて脚部 150 を構成することによって、マグネット 145 が発生する静磁場の脚部 150 への漏洩を防止し、静磁場の大きさおよび均一性を保つことができる。静磁場の大きさおよび均一性が保たれることによって、磁気共鳴画像の画質の低下を防止することができる。

なお、姿勢調整部 200 は、マグネット 145 を十分に支持可能な剛性を有するように構成する。

【0043】

姿勢調整部 200 が十分な剛性を有しており、マグネット 145 に十分に固定されている場合には、マグネット 145 と姿勢調整部 200 とを合わせて一つの剛体と考えることができる。このときには、減衰パッド 60 の共振周波数の違いによって、設置面 90S からの振動のマグネット 145 への伝播状態が変化する。

本実施の形態においては、設置面 90S からの振動がマグネット 145 に伝播することによるマグネット 145 の振動を防止するように減衰パッド 60 の共振周波数を決める。

以下にその詳細を述べる。

【0044】

図 5 は、減衰パッド 60 およびマグネット 145 の周波数特性を示すグラフで

ある。図5のグラフにおいて、横軸は減衰パッド60およびマグネット145に印加する振動の周波数[Hz]を表わしており、縦軸は減衰パッド60およびマグネット145の変位を表わしている。

なお、図5は、互いに独立した減衰パッド60およびマグネット145に振動を与えたときのそれぞれの基準の姿勢からの変位の量を表わしたグラフである。

図5のグラフのプロットPL1が減衰パッド60の周波数特性を示しており、プロットPL2がマグネット145の周波数特性を示している。

【0045】

図5に示すように、本実施の形態においては、変位が最大となるときの周波数である共振周波数を、減衰パッド60とマグネット145とで異ならせる。

たとえば、マグネット145の共振周波数FBが約50Hzであるとする、減衰パッド60の共振周波数FAを25～30Hz程度とする。

ゴム材料によってシート状に減衰パッド60を形成した場合には、減衰パッド60の共振周波数FAは、ゴムの種類やシートの厚さによって調整することができる。

【0046】

減衰パッド60の共振周波数FAとマグネット145の共振周波数FBとをずらすことによって、減衰パッド60とマグネット145との共振が防止される。また、画質に悪影響を及ぼす周波数と共振周波数FAとをずらすことによって、画質に悪影響を及ぼす周波数は、増幅されてマグネット145に伝播することがない。以上により、マグネット145の振動を抑制し、振動に起因する磁気共鳴画像の画質の劣化を抑制することができる。

【0047】

以下では、本実施の形態に係る脚部150の動作について述べる。

たとえば、設置場所の床90へのマグネットシステム140の設置時、減衰パッド60の交換時、および床90の変形時に、脚部150の長さが調整される。

【0048】

まず、床90へのマグネットシステム140の設置について述べる。

本実施の形態に係る脚部150のように長さを調整するタイプの脚部を用いて

マグネット 145 の姿勢を任意の向きに調整するためには、少なくとも、三角形に配置された 3 つの脚部 150 が必要である。そして、3 つの脚部 150 のうちの少なくとも 2 つに姿勢調整部 200 が備えられている必要がある。

【0049】

三角形に配置され、この三角形の各頂点の位置においてマグネット 145 を支持する脚部 150 の二箇所の脚部 150 の長さを調整することによって、マグネット 145 の傾きが任意の向きに調整される。このようにマグネット 145 の傾きを調整することによって、マグネット 145 の姿勢を任意の向きに調整することができる。

本実施の形態のように垂直磁場を形成する場合には、マグネット 145 の姿勢は、空間 94 に形成される静磁場の方向が被検体 99 の体軸と直交するように調整される。

【0050】

4 つ以上の脚部 150 をマグネット 145 に取り付ける場合には、姿勢調整部 200 を持たない 1 つの脚部 150 と姿勢調整部 200 を備える 2 つの脚部 150 とによって三角形が構成されるようにしておく。この状態にすることができれば上述の脚部 150 が 3 つの場合と同じ状態になるため、その他の脚部 150 は、姿勢調整部 200 を持たせておき、任意の位置に配置する。

以上の構成にすることにより、脚部 150 が 4 つ以上の場合に、マグネット 145 の姿勢を任意の向きに調整することができる。

好適には、マグネット 145 の姿勢調整を容易にするために、マグネット 145 に取り付ける脚部 150 には全て姿勢調整部 200 を持たせる。また、床 90 の設置面 90S からの振動を抑制するために、脚部 150 には全て減衰パッド 60 を持たせる。

【0051】

図 6 は、減衰パッド 60 の交換時の状態を示すマグネット 145 および脚部 150 の側面図である。

以下の図 6 および図 7 において、マグネット 145 には、図 1 に示すように 4 つの脚部 150 が四角形状に設置されているものとする。

【 0 0 5 2 】

図 6 に図示されている 2 つの脚部 1 5 0 a, 1 5 0 b は、いずれも姿勢調整部 2 0 0 を有しているものとする。

減衰パッド 6 0 は、たとえば、床 9 0 の振動の周波数が変化したとき、減衰パッド 6 0 が劣化して減衰性および周波数特性が変化したとき、減衰パッド 6 0 と床 9 0 の設置面 9 0 S との間に隙間が生じたときなどの場合に交換する。

【 0 0 5 3 】

床 9 0 の振動の周波数が変化して、予め設置してあった減衰パッド 6 0 の共振周波数に近づくと、床 9 0 の振動が増幅されてマグネット 1 4 5 に伝播される。したがって、床 9 0 の振動の増幅を避けるために、床 9 0 の振動の周波数とは異なる共振周波数のものに減衰パッド 6 0 を交換する。

設置してあった減衰パッド 6 0 が劣化すると、床 9 0 の振動が減衰されなくなり、マグネット 1 4 5 の振動が増大する可能性が生じる。また、劣化により減衰パッド 6 0 の周波数特性が変化すると、減衰パッド 6 0 の共振周波数が床 9 0 の振動の周波数に近づき、床 9 0 の振動が増幅される可能性が生じる。このため、減衰パッド 6 0 を交換する必要がある。

【 0 0 5 4 】

また、減衰パッド 6 0 と設置面 9 0 S との間の隙間は、たとえば、減衰パッド 6 0 の劣化や、床 9 0 の変形によって生じる。床 9 0 は、マグネット 1 4 5 の荷重に耐え得るように設計・施工されるが、長期間の荷重集中等の理由により、経時的に設置面 9 0 S が変形する場合がある。たとえば、ある脚部 1 5 0 の設置面 9 0 S が変形して沈むと、その脚部、または他の脚部 1 5 0 と設置面 9 0 S との間に隙間が生じる場合がある。このような隙間が生じ、床 9 0 の荷重分布が変化すると、床 9 0 の振動が増幅される可能性がある。姿勢調整部 2 0 0 の長さを調整しても無くすことができない隙間を埋める場合や、変形した床 9 0 の設置面 9 0 S に減衰パッド 6 0 を密着させる場合には、予め設置されていた減衰パッド 6 0 を、厚さや軟らかさを変更した減衰パッド 6 0 に交換する。

【 0 0 5 5 】

図 6 において、たとえば、脚部 1 5 0 a の減衰パッド 6 0 を交換する場合を考

える。

まず、脚部 150a の近傍において、マグネット 145 の下部のヨーク 250b と床 90 との間にスぺーサブブロック BL を置く。好ましくは、スぺーサブブロック BL が磁力によりヨーク 250b に引き付けられることを防止して作業を容易とするために、スぺーサブブロック BL は木などの十分な強度を有する非磁性体によって形成する。

【0056】

スぺーサブブロック BL を設置したのちに、ボルト 70b を外して、支持台座 40 からヘッドカバー 50 を取り外す。これにより、ボルト部材 30 のヘッド部 30b が現れる。

次に、たとえばレンチ等の道具を用いて、固定用ナット 20 を回転させて緩める。

ヘッドカバー 50 を取り外し、固定用ナット 20 を緩めることにより、ボルト部材 30 の回転が可能になる。

【0057】

支持台座 40 から現れているヘッド部 30b を、たとえば、レンチ等の道具によって保持して、めねじ台座 10 とヘッド部 30b との距離が縮まる方向にボルト部材 30 を回転させる。

回転するにしたがってボルト部材 30 はめねじ台座 10 側に進み、軸部 30a のうちのめねじ台座 10 および固定用ナット 20 の外部にあらわれている部分が短くなる。これにより、脚部 150a による設置面 90S への荷重が抜ける。

【0058】

図 3 および図 5 に示す構造の脚部 150 においては、回転によりめねじ台座 10 とヘッド部 30b との距離が縮まると、支持台座 40 および減衰パッド 60 が設置面 90S 上に残った状態で、ヘッド部 30b が支持台座 40 から離れる。

ただし、図 6 においては、軸部 30a のうちのめねじ台座 10 および固定用ナット 20 の外部にあらわれている部分が短くなり脚部 150a の長さが短くなることを概念的に表わすために、減衰パッド 60 を含めた脚部 150 全体が設置面 90S から離れた状態を示している。

【 0 0 5 9 】

支持台座 4 0 から荷重が抜けた状態において、減衰パッド 6 0 を交換する。

減衰パッド 6 0 の交換終了後には、上記の手順と逆の手順によって、脚部 1 5 0 a を設置面 9 0 S に接触させる。

簡単に述べると、めねじ台座 1 0 とヘッド部 3 0 b との間の距離が広がる方向にボルト部材 3 0 を回転させて、ヘッド部 3 0 b を支持台座 4 0 の凹部 4 0 C に収容させる。ボルト部材 3 0 は、支持台座 4 0 および減衰パッド 6 0 に適切な荷重がかかり、マグネット 1 4 5 が所望の姿勢になるまで伸ばす。

その後、固定用ナット 2 0 を締め、ヘッドカバー 5 0 を取り付けて、スペーサブロック BL を外す。

【 0 0 6 0 】

図 7 は、マグネットシステム 1 4 0 を設置している床 9 0 の一部が変形して沈んだときの状態を示すマグネット 1 4 5 および脚部 1 5 0 の側面図である。

図 7 において、床 9 0 の変形量やマグネット 1 4 5 の傾きは理解を容易にするためのものであって、実際とは異なる。

図 7 (a) は、設置面 9 0 S の変形により沈んだ脚部 1 5 0 b が姿勢調整部 2 0 0 を有しており、浮いている脚部 1 5 0 c は姿勢調整部 2 0 0 を備えていない支柱 7 0 と減衰パッド 6 0 とによって構成されている場合を示している。

図 7 (a) に示すように、沈んでいる脚部 1 5 0 b が姿勢調整部 2 0 0 を有している場合には、脚部 1 5 0 b を伸ばし、脚部 1 5 0 c を床 9 0 に接触させる。

【 0 0 6 1 】

マグネット 1 4 5 が傾いている場合には、スペーサブロック BL を用いず、設置面 9 0 S に接触させたまま脚部 1 5 0 b を伸ばす。

そのためには、まず、支持台座 4 0 からヘッドカバー 5 0 を取り外し、固定用ナット 2 0 を緩める。

【 0 0 6 2 】

次に、めねじ台座 1 0 とヘッド部 3 0 b との間の距離が広がる方向にボルト部材 3 0 を回転させる。このようにヘッド部 3 0 b と支持台座 4 0 とが接触した状態でボルト部材 3 0 を回転させたときには、ヘッド部 3 0 b の回転に伴って、ヘ

ッド部 3 0 b に接触しているローラー 8 0 が回転する。

ヘッド部 3 0 b の回転中心軸から放射状に配置されているローラー 8 0 は、ヘッド部 3 0 b の回転に伴って、ヘッド部 3 0 b の回転の進行方向に回転する。このように回転するローラー 8 0 によって、滑り摺動面が形成される。この滑り摺動面によって支持されるヘッド部 3 0 b は、ローラー 8 0 に接触した状態で滑らかに摺動する。

脚部 1 5 0 b を所望量伸ばしたのちには、ヘッドカバー 5 0 を取り付け、固定用ナット 2 0 を締めつけることによって、姿勢調整部 2 0 0 が十分な剛性を有するようにする。

【 0 0 6 3 】

図 7 (b) は、設置面 9 0 S の変形により沈んだ脚部 1 5 0 d が姿勢調整部 2 0 0 を備えていない支柱 7 0 と減衰パッド 6 0 とによって構成されており、浮いている脚部 1 5 0 a が姿勢調整部 2 0 0 を有している場合を示している。

沈んでいる脚部 1 5 0 d に姿勢調整部 2 0 0 が無い場合には、図 7 (b) に示すように、浮いている脚部 1 5 0 a を伸ばして脚部 1 5 0 a を床 9 0 に接触させる。

脚部 1 5 0 a を伸ばす手順、およびそのときの姿勢調整部 2 0 0 の動作は図 7 (a) の場合と同じであるため省略する。

脚部 1 5 0 a を床 9 0 に接触させ、脚部 1 5 0 a および脚部 1 5 0 d の両方でマグネット 1 4 5 を支持することによって、マグネット 1 4 5 の姿勢が安定する。

【 0 0 6 4 】

マグネット 1 4 5 に設置されている脚部 1 5 0 の全てが姿勢調整部 2 0 0 を備えているときには、図 7 (a) に示す手法と図 7 (b) に示す手法とを組み合わせれば、より容易に、かつ確実、高精度にマグネット 1 4 5 の姿勢を調整することができる。

【 0 0 6 5 】

以上のように、本実施の形態においては、減衰パッド 6 0 および姿勢調整部 2 0 0 を備えた脚部 1 5 0 によってマグネット 1 4 5 を支持している。この脚部 1 5 0 を非磁性体材料によって構成しているため、マグネット 1 4 5 が形成する静磁場に影響を及ぼすことがない。

また、本実施の形態においては、設置面 90S に対して減衰パッド 60 を接触させている。弾性を有する減衰パッド 60 は、マグネット 145 の荷重により変形し、設置面 90S に密着する。さらに、減衰パッド 60 の共振周波数をマグネット 145 の共振周波数からずらしている。このため、床 90 の振動により減衰パッド 6 とマグネット 145 とが共振することがない。

以上により、マグネット 145 の振動の増大が抑制され、静磁場への悪影響が抑制される。

このように、脚部 150 によって静磁場へ悪影響を及ぼすことがないため、磁気共鳴画像の画質への悪影響を可能な限り抑制することができる。

【0066】

また、本実施の形態においては、ボルト部材 30 を用いた姿勢調整部 200 によって脚部 150 の長さを調整する。マグネット 145 を支持する脚部 150 の長さが可変であることによって、マグネット 145 の姿勢を任意の向きに容易に調整することができる。ボルト部材 30 を用いたことによって、油圧ジャッキ等の特別な道具を用いる必要がない。このため、姿勢調整作業も容易となる。

さらに、本実施の形態においては、ボルト部材 30 を支持する支持台座 40 の支持面が滑り摺動面となっている。このため、支持台座 40 に対してボルト部材 30 を容易に回転させることができる。その結果、支持台座 40 に荷重が加わっているときにも、ボルト部材 30 を容易に回転させて脚部 150b を伸ばすことができる。

マグネット 145 の姿勢を容易に調整することができるため、静磁場の方向の調整が容易で確実、かつ正確になる。このため、磁気共鳴画像の画質の劣化防止にも効果がある。

【0067】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されない。

たとえば、上記実施の形態に示したようなオープンタイプのマグネットシステムではなく、被検体が搬入される空間の大部分が閉ざされているシリンドリカルタイプのマグネットシステムに本発明を適用してもよい。

減衰パッド 60 は、たとえば、適切な弾性力を有する樹脂によって形成しても

よい。また、減衰パッド60の形状は、シート状に限らずブロック状等の他の形状でもよい。

さらに、リンク機構等の他の機構を用いて姿勢調整部を構成することも可能である。

【0068】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、マグネットの姿勢調整が容易であり、かつ、画像への悪影響を抑制可能な磁気共鳴撮影装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a) は本発明の一実施の形態に係るマグネットシステムの斜視図であり、(b) は(a)のI-I方向から見た場合の、マグネットシステム中のマグネットの断面図である。

【図2】

本発明の一実施の形態に係るMRI装置の全体構成図である。

【図3】

図1に示す脚部の断面図である。

【図4】

図3に示す脚部の分解斜視図である。

【図5】

本発明の一実施の形態に係る減衰パッドおよびマグネットの周波数特性を示すグラフである。

【図6】

減衰パッドの交換時の状態を示すマグネットおよび脚部の側面図である。

【図7】

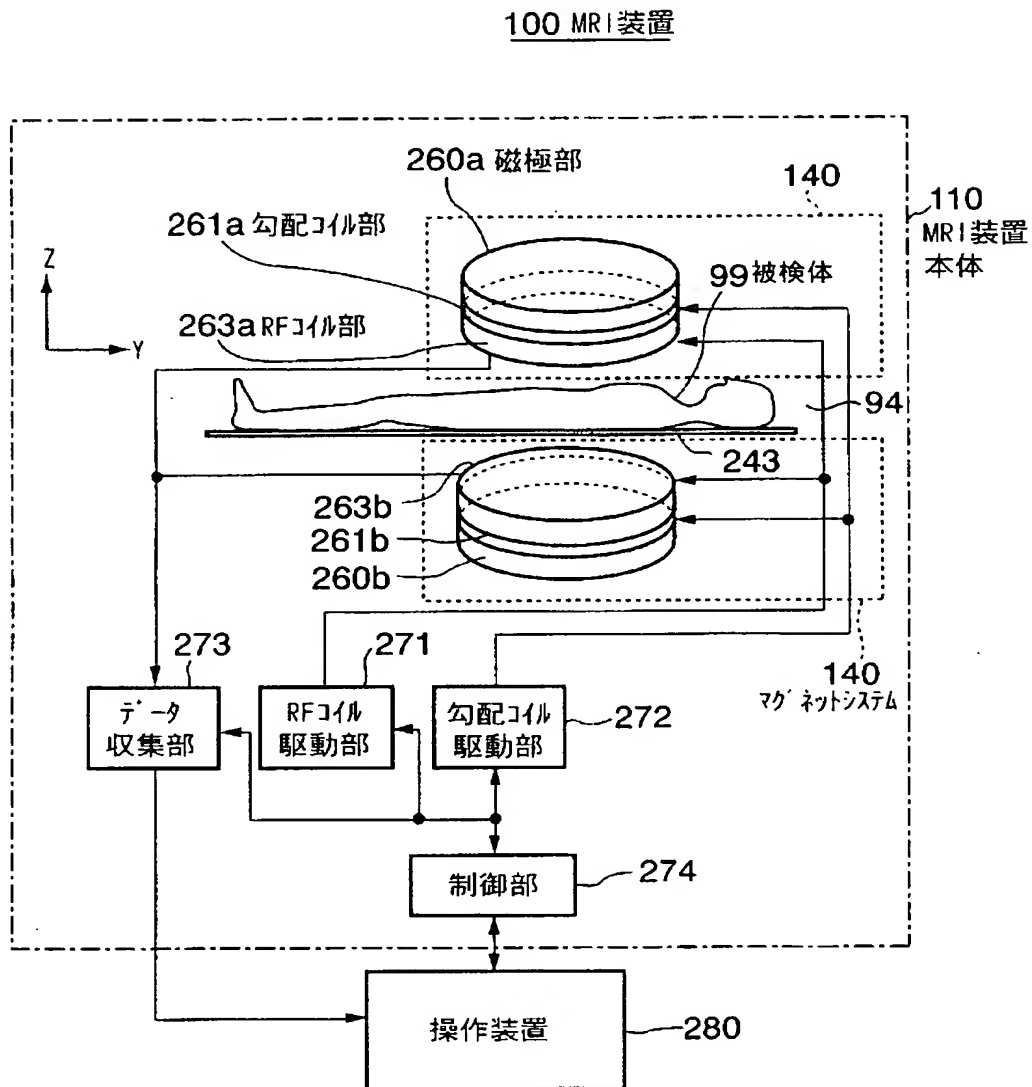
床の一部が変形して沈んだときの状態を示すマグネットおよび脚部の側面図である。

【符号の説明】

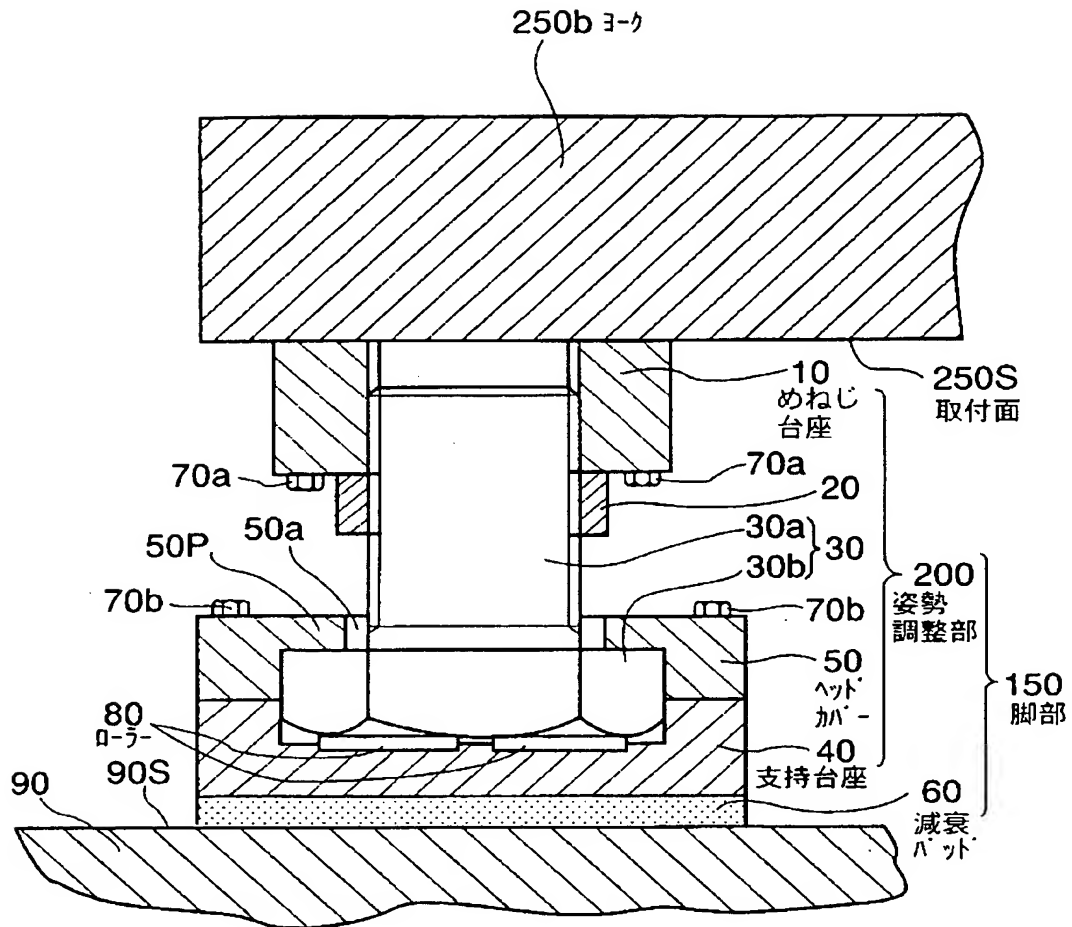
10…めねじ台座

2 0 …固定用ナット
3 0 …ボルト部材
 3 0 a …軸部
 3 0 b …ヘッド部
4 0 …支持台座
5 0 …ヘッドカバー
6 0 …減衰パッド
9 0 …床
9 0 S …設置面
1 0 0 …MRI装置
1 1 0 …MRI装置本体
1 4 0 …マグネットシステム
1 4 1 …筐体
1 4 5 …マグネット
1 5 0 …脚部
2 5 0 …ヨーク
2 6 0 a, 2 6 0 b …磁極部

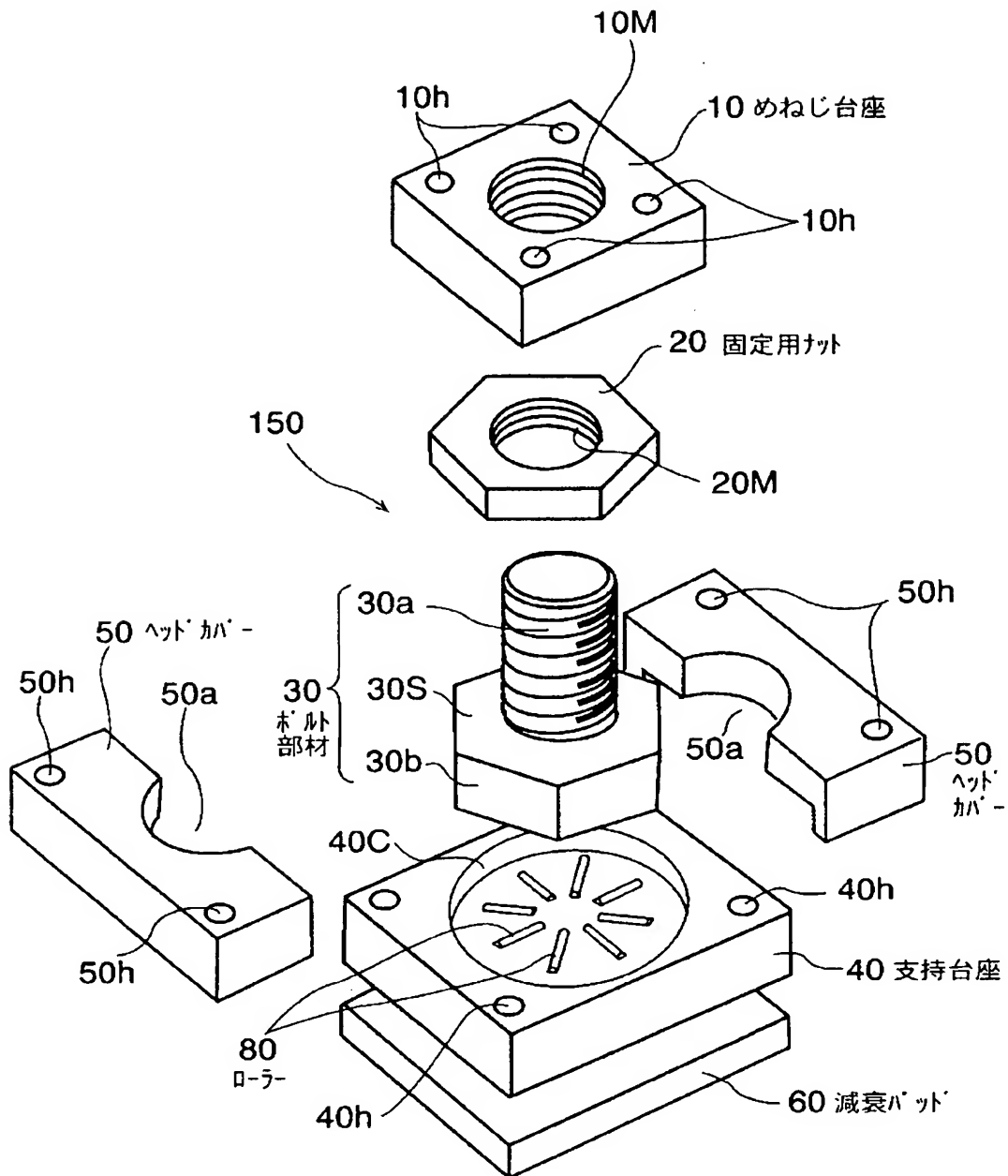
【図 2】



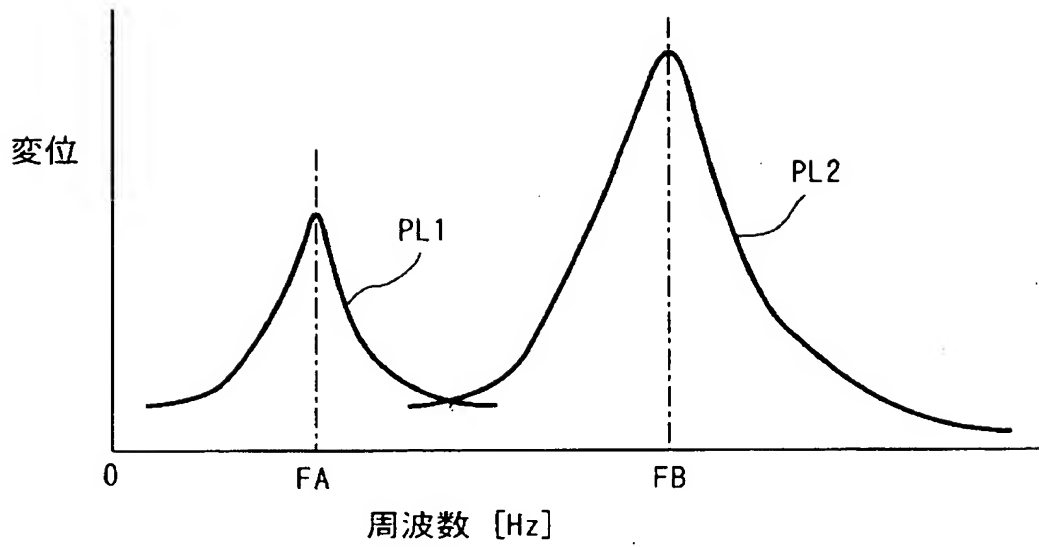
【図 3】



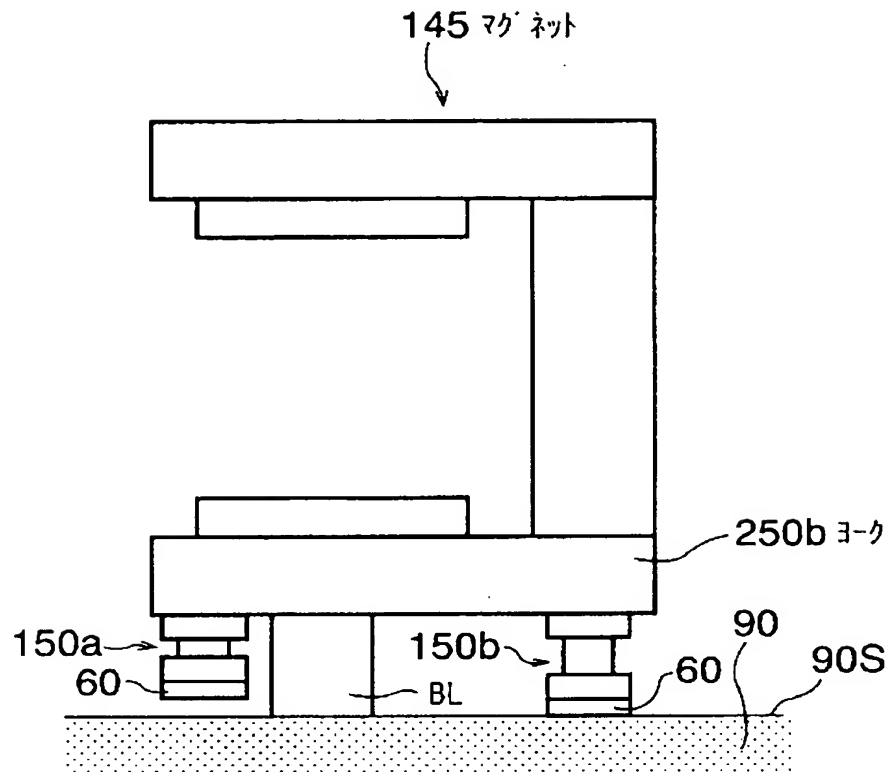
【図 4】



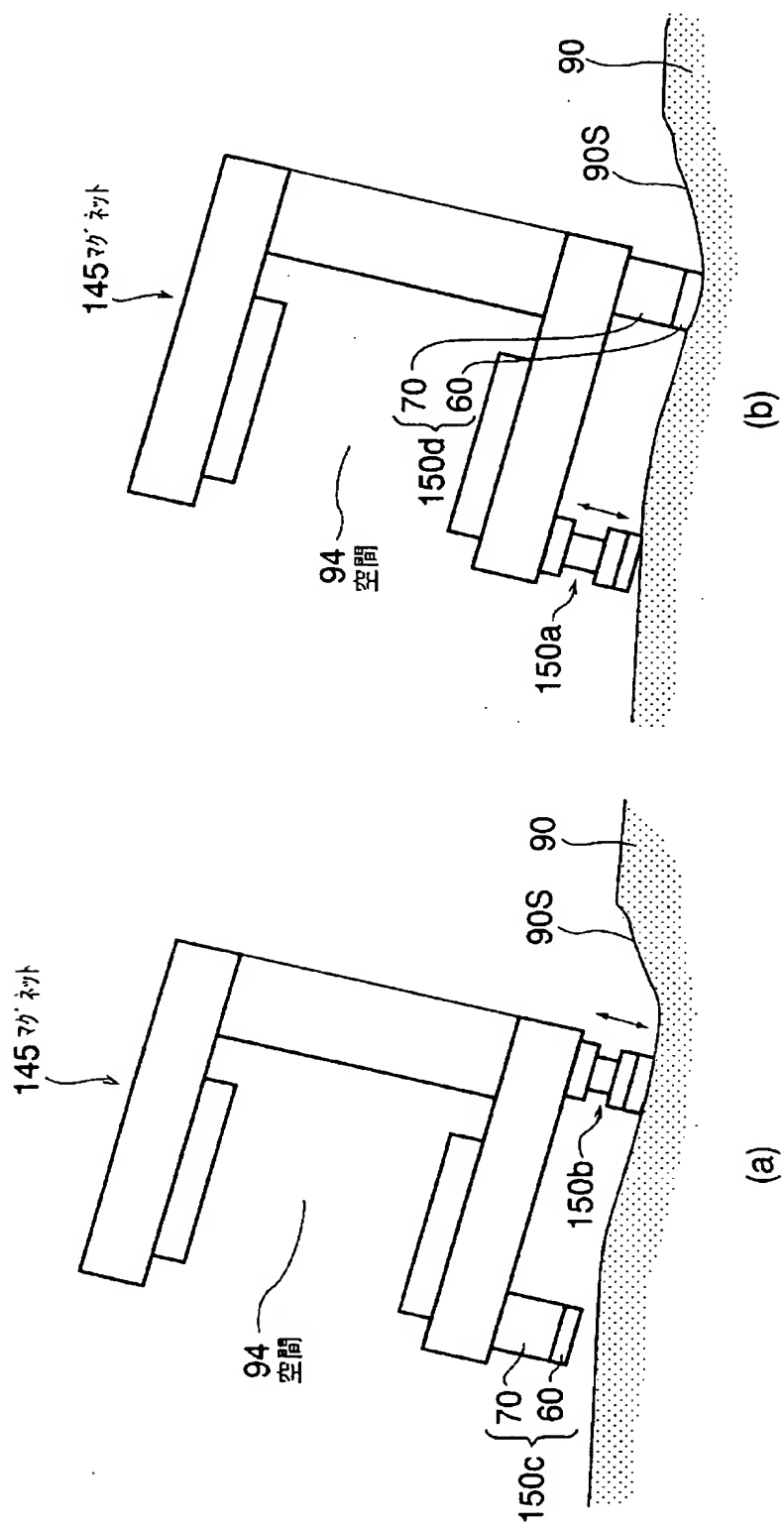
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マグネットの姿勢調整が容易であり、かつ、画像への悪影響を抑制可能な磁気共鳴撮影装置を提供する。

【解決手段】 磁気共鳴撮影装置は、静磁場を形成するマグネット 1 4 5 と、マグネット 1 4 5 を支持して設置面に設置する脚部 1 5 0 とを備え、脚部 1 5 0 は、マグネット 1 4 5 の姿勢を調整する姿勢調整部と、マグネット 1 4 5 の共振周波数とは異なる周波数の振動に設置面からの振動を減衰する減衰パッド 6 0 とを有する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 6 0 9 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 0 0 0 1 9 2 3 8]

1. 変更年月日 2 0 0 0 年 3 月 1 日
[変更理由] 新規登録
住 所 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・5 3 1 8 8 ・ワウケシャ
・ノース・グランドヴュー・ブールバード・ダブリュー・7 1
0 ・3 0 0 0
氏 名 ジーイー・メディカル・システム・グローバル・テクノロジー
・カンパニー・エルエルシー
2. 変更年月日 2 0 0 0 年 3 月 1 5 日
[変更理由] 名称変更
住 所 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・5 3 1 8 8 ・ワウケシャ
・ノース・グランドヴュー・ブールバード・ダブリュー・7 1
0 ・3 0 0 0
氏 名 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー
・カンパニー・エルエルシー